

长脉冲1064 nm激光在皮肤常见病的应用

丁舒舒

青海大学，青海 西宁

收稿日期：2022年3月22日；录用日期：2022年4月16日；发布日期：2022年4月25日

摘要

长脉冲1064 nm激光的波长是1064 nm，理论上穿透深度正好是皮下组织、毛囊及血管等深部位置，该激光的机理是选择性吸收，对于皮肤中的黑色素、含氧血红蛋白及皮肤光老化进行针对性治疗，其余组织则少量吸收，从而达到了理想的治疗效果。现对长脉冲1064 nm激光治疗皮肤常见病作一综述。

关键词

长脉冲1064 nm激光，选择性吸收，皮肤常见病的治疗

Application of Long Pulse 1064 nm Laser in Skin Common Disease

Shushu Ding

Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Mar. 22nd, 2022; accepted: Apr. 16th, 2022; published: Apr. 25th, 2022

Abstract

The wavelength of the long pulse 1064 nm laser is 1064 nm. Theoretically penetrating the depth is exactly a deep position such as subcutaneous tissue, hair follicle, and blood vessels. The mechanism of the laser is selective absorption, and the melanin, oxygen-containing hemoglobin and skin optical aging are tied to the skin. Sexual treatment, the remaining organizations absorb a small amount, thus achieving the ideal therapeutic effect. A review of the common disease of the treatment of skin in a long pulse 1064 nm laser is provided.

Keywords

Long Pulse 1064 nm Laser, Selective Absorption, Treatment of Common Diseases in Skin

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

长脉冲 1064 nm 激光是掺钕钇铝石榴石激光，其波长为 1064 nm，具有较长的波长，激光能量被含氧血红蛋白吸收传递至血管壁临界区域的时间，可以治疗血管性增生，此波长理论上穿透深度正好是皮下组织、毛囊及血管等深部位置，光能直达深部位置，减少中途能量的消耗，从而减少对表皮及其他组织的损伤。此激光理论为选择性热理论，其理论认为特定波长的激光能量特异性作用于皮肤特殊的靶组织对其造成破坏，而其他组织结构基本不受影响。这一理论能更好地达到治疗效果，减少表皮皮肤的损伤等副作用的发生。笔者将对长脉冲 1064 nm 波段激光治疗对皮肤疾病的广泛应用情况加以综述。

2. 血管瘤

血管瘤，是由大脑血管内皮细胞异常生长而形成的真性肿瘤，以刚出生的婴儿时候最常见，好发于头脸部、四肢及躯干等全身各处，头面部占 60%。发生于头面部的瘤体不但影响容貌，甚至会压迫邻近器官而危及患儿生命，所以婴儿血管瘤需予以早期干预治疗[1]。牛兵[2]的报告，长脉冲可调脉宽激光工艺技术在防治婴幼儿头表面单纯性血管瘤及其浅表型混合性血管瘤方面的效果良好，且外观恢复情况良好，具有起效快、疗程短、术后疤痕发生率低、无远期不良反应、不影响儿童正常生长发育等优势。长脉冲 1064 nm 激光的脉宽参数在 0.25~300 ms 范围内均可调整，有效地针对激光照射后皮肤损伤状况，选择较为适宜的参数，以降低不良反应状况的产生，同时该激光还具有喷雾动态冷却系统，和连续激光一样，可以避免产生非特异性的热伤害，同时其穿透深度也较脉冲染料激光深，达到了更好的治疗效果。长脉冲 1064 nm 的激光治疗一般采用高选择性光热作用机理，即毛细血管中氧合血红蛋白质与去氧血红蛋白靶色基选择性地吸收光能，因而高选择性固定并损伤了毛细血管的内皮组织，进而发挥了防治血管瘤的效果[3]。随着现代医疗技术的发展，将选择性光热作用应用到了临床治疗血管性皮肤病上，其主要治疗原理为大毛细血管中人体红血球内的血红蛋白，可以选择性地吸收某些特定波段激光的热量，在激光作用下，血红蛋白很快产生改性、凝结，大脑血管中的内皮急剧扩张，大毛细血管也因此痉挛，该毛细血管所提供的组织也出现了缺血，而在激光作用下，血红蛋白很快产生改性、凝结，大毛细血管内皮迅速膨胀，毛细血管也因此痉挛，该毛细血管所提供的组织也发生了缺血、或缺氧性坏死，大毛细血管也逐渐闭合收缩，从而实现了治愈目的[4] [5]。有研究者报告对 178 例血管瘤患者实施长脉冲 1064 nm 激光的治疗，178 例(共 202 处)治疗总有效率为 75.74% (153/202)，且对各种血管瘤种类、部位、治愈次数的医疗效率也比较相似。178 例中出现轻度水肿共 9 例，占 5.06%，3 d 内均自然消退；出现暂时性色素沉着共 10 例，占 5.62%，6 个月内均自然缓解；发生浅表性瘢痕共 1 例，占 0.56% [6]。有些研究者回顾性剖析了 68 例受到治愈的病人，并认为疗效是很准确的。临床并发症情况主要和以上报告的类似，还有水疱、浅表疤痕、颜色沉默、颜色消退和脱毛。他们还指出，长脉冲宽度 1064 nm 激光对血管瘤有较好的防治效果，但副作用的发生率却较高[7]。

3. 瘢痕疙瘩

瘢痕疙瘩是由于皮肤内的结缔组织过于增生所引起的一种良性皮肤肿瘤[8]，增生的组织中，早期富含血管，常伴有炎症反应，会出现瘙痒、疼痛等症状。瘢痕血管位置比较深，临幊上皮损多为红色、暗

红色。此病好发于前胸、后背、下耳垂等部位，同时也可伴随着毛细血管的扩展，症状为球形、卵圆形、长条状以及不规则的红色至暗红色瘢痕，并突出在皮下表层，质地坚硬。长脉冲 1064 nm 激光对组织的高选择性损伤，能够到达 1064 nm 的深度，因为血红蛋白在激光的穿透过程中吸收了大部分热能，瞬间体温迅速上升，将热能向周围传播，进而导致红细胞坏死、毛细血管壁坏死、周围组织坏死，进而封闭了早期增生性瘢痕内的毛细血管，进而达到了阻止成纤维细胞的增生和胶原蛋白纤维的生长，达到治疗效果。近年来，部分临床研究证明长脉冲 1064 nm 激光对疤痕疙瘩的厚度和颜色都有一定疗效[9]。姚庆军等人[10]认为，长脉冲 1064 nm 激光治疗对疤痕疙瘩较厚深者更为有效，而且长脉冲激光虽然对表面的破坏小，但在较高能量下仍可损伤疤痕内毛细血管，而提高防瘢痕的效果。

4. 酒渣鼻

酒渣鼻是一种慢性炎症性疾病，主要累及中心面部区域(脸颊、下巴、鼻子和前额)和眼睛。酒渣鼻的特点为反复发作潮红、持久性红斑、发炎性丘疹/脓疱和毛细血管扩大。主要发生在鼻子(鼻赘)，更常见于男性。超过一半的酒渣鼻患者有眼部特征，包括干燥、异物感、畏光、结膜炎、睑缘炎，在极少数情况下，角膜炎可能会损害视力。红斑痤疮通常始于 30~50 岁之间，但可发生于任何年龄。长脉冲 1064 nm 激光是一种安全有效的治疗酒渣鼻血管和炎症性病变的方法。激光治疗被认为以多种方式发挥其作用，包括血管异常的消融，营养不良性真皮结缔组织的重组和重塑，以及炎症介质释放的中断。一些作者认为，激光治疗酒渣鼻会破坏小血管，减少敏感皮肤的不愉快症状[11]。在酒渣鼻的早期阶段，可将其激光用作一线治疗。长脉冲 1064 nm 激光治疗低能量和更长脉宽的红斑毛细血管扩张性红斑，没有副作用。脉冲染料的主要不良反应是紫癜，它主要用于浅表和小毛细血管，但也可以深入真皮[12]。与其他激光器相比，长脉冲 1064 nm 激光炎症后色素沉着过高的风险非常低。

5. 化脓性肉芽肿

化脓性肉芽肿，又名分叶状血管瘤，1897 年由 Poncet 和 Dor 首先叙述[13]，为一类后天生、良性结节样增生，通常由新生的毛细血管所形成，且增殖速度很快，易于大量出血。化脓性肉芽肿多表现为单一的血管性结节，轻微外伤后易出血，难以自行消退。化脓性肉芽肿的早期损害呈血红色丘疹，后迅速扩展，逐渐成为有蒂或无蒂甲状腺结节，表面平滑，通常为直径 0.5~1 cm，反复感染者及妊娠者可增生达 2 cm 大小。无自觉痛及压痛，极易出血，但出血量较多。采用长脉冲 1064 nm 激光手术治愈化脓性肉芽肿有效率高，适合于敏感性特定部位，且疤痕形成面积小，对美容效果较好，且术后复发率小，因此可以在医院中应用。长脉冲 1064 nm 激光手术也是一项高效，低风险，微创的化脓性肉芽肿诊疗技术。这个种类的激光手术是一个较好的诊疗方法，也能够取得不错的美容效果，但尤其是对于较大直径的化脓性肉芽肿中，更不适宜采用长脉冲染料激光手术进行诊疗[14]。化脓性肉芽肿病理特征表明其血管结构深达真皮层，所以适宜使用长脉冲 1064 nm 激光治疗。当含氧血红蛋白在吸收长脉冲 1064 nm 激光热能之后，转化为正铁血红蛋白，血红蛋白迅速凝结，红细胞被毁坏并产生了栓塞，进而堵塞毛细外周血管，导致局部出血，进而损伤毛细外周血管，更关键的是，由于产生的栓塞体温迅速上升，将热能传导到了毛细血管内皮细胞中，导致了毛细血管内皮细胞不可逆损坏，进而到达了止血目的[15]。长脉冲 1064 nm 激光治疗化脓性肉芽肿的主要机理，是由于皮损组织中含量丰富的含氧血红蛋白可选择性地吸收激光光能，从而形成热凝固效应，使血红蛋白迅速变性、凝固。同时利用热传导功能损伤大脑血管内皮细胞，引起毛细血管闭塞退化，以此达治病目的[16]。与传统的超临界二氧化碳激光和冷冻疗法相较，长脉冲 1064 nm 激光治疗的优势在于它不但可以提高较好的效果，且治愈时痛苦等不良反应较轻，但更关键的是出现术后疤痕、炎症或后色素沉着的几率较少。该激光穿透力极强，配合较长的脉宽，可有效治疗短

脉冲染料激光所无法到达的深度，甚至对于大面积、较深的皮损也同样有效[17]。Hammes 等[14]共使用长脉冲 1064 nm 的激光手术共治愈了 20 例病人，除另有一例位置在上唇的病人因连续性出血使用连续二氧化碳激光模式治愈以外，14 例一次性诊治痊愈，3 例需再次治愈，另外 2 例病人 3~4 次治愈，临床上与美容疗效都相当好。

6. 甲真菌病

甲真菌病，是指一类主要由皮肤癣菌、酵母菌，包括非皮肤癣菌性霉菌等所致的慢性感染性皮肤病，是目前临床诊断治疗上最常用的指甲病[18]。长脉冲 1064 nm 激光，是目前中国国内临幊上诊断甲真菌病时使用较多的物理方式，具有波长长、能量高、使用简便、穿透力强等优势[19]，其波长为 1064 nm，能直接通过甲板进入甲床，对感染性物质加温以控制其生长，使病甲脱落。真菌在接受激光辐照后，细胞壁的黑素颗粒产生崩解，使胞壁遭到毁坏[20]。长脉冲 1064 nm 激光治疗真菌甲感染中的具体作用机理目前尚不明确，但有如下的二个假设：一是能够利用局部的热疗和激光束透过甲板和粘附在甲床的光热效应，进而实现抗真菌效果[21]；二是利用激光束被真菌细胞壁上的黑色素同化，引起其光热分解，进而控制菌类繁殖[22]。本研究中，我们长脉冲 1064 nm 激光器使用了从 35~40 J/cm² 的能量，4 mm 的光斑尺寸大小，35 ms 的长脉冲持续时间和 1 Hz 的频率。因 1 周 1 次，可能会造成手指的指甲变形，所以治疗期限为每 2 周进行 1 次治疗[23]。

7. 总结

近年来，物理治疗技术的快速发展和应用，为皮肤常见疾病的治疗带来了较好前景。长脉冲 1064 nm 激光借助选择性吸收原理，对病变组织造成损害，而对正常周围组织有极少的损害，更好地治疗皮肤常见疾病，减少副作用的产生。目前长脉冲 1064 nm 激光治疗皮肤常见病的具体作用机制仍需进一步研究探讨，此激光在临幊上应用的较少，我们可以大量推广激光的使用，特别是与其他方法联合治疗，取其各治疗的优点，减少不良反应的发生，从而获得足够多的临床经验，使激光技术能够得到全面的发展。

参考文献

- [1] 顾达, 霍然, 徐广琪, 毕见海, 李尚滨. 局部外用 β 受体阻滞剂治疗婴幼儿血管瘤的临床应用研究进展[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2020, 18(4): 375-380.
- [2] 牛兵. 长脉冲可调脉宽 1064 nm Nd:YAG 激光治疗婴幼儿头面部单纯性血管瘤及浅表混合性血管瘤 126 例临床分析[J]. 中国实用医药, 2013, 8(9): 73-74.
- [3] 张鹤媛, 陈欣玥, 江弘婧, 张墨, 张莉, 孟雅馨, 缪丽敏, 舒虹. Cynergy 1064 nm Nd:YAG 激光治疗中风险婴幼儿血管瘤疗效观察[J]. 皮肤病与性病, 2018, 40(5): 625-627.
- [4] 马明远, 李宇, 柏春伟. 双波长激光治疗血管性皮肤病的临床效果[J]. 中华医学美学美容杂志, 2014, 20(2): 147-148.
- [5] 毕晓东. Q 开关 Nd:YAG 激光和 585nm 脉冲染料激光治疗色素性、血管性皮肤病 1686 例[J]. 中国皮肤性病学杂志, 2010, 24(5): 438-439+443.
- [6] 李尚泽. 长脉冲 1064 nm Nd:YAG 激光治疗婴幼儿皮肤血管瘤的效果研究[J]. 甘肃科技, 2021, 37(6): 128-129+133.
- [7] 王海燕, 史纹豪, 骆彦霏, 王海霞, 林燕, 刘华绪. 长脉宽 1064 nm Nd:YAG 激光治疗婴儿血管瘤疗效评价[J]. 中国麻风皮肤病杂志, 2018, 34(4): 219-221.
- [8] 张学军. 皮肤性病学[M]. 第 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 180.
- [9] Koike, S., Akaishi, S., Nagashima, Y., Dohi, T., Hyakusoku, H. and Ogawa, R. (2014) Nd:YAG Laser Treatment for Keloids and Hypertrophic Scars: An Analysis of 102 Cases. *Plastic and Reconstructive Surgery, Global Open*, 2, e272. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000000231>
- [10] 姚庆君, 卢宁, 涂增烽, 蒋初云, 党艳茹, 斯奕. 1064 nm 长脉冲激光联合曲安奈德治疗瘢痕疙瘩[J]. 中华医学美

- 学美容杂志, 2012, 18(6): 410-412.
- [11] Lonne-Rahm, S., et al. (2004) Laser Treatment of Rosacea: A Pathoetiological Study. *Archives of Dermatology*, **140**, 1345-1349. <https://doi.org/10.1001/archderm.140.11.1345>
- [12] Campos, M.A., Sousa, A.C., Varela, P., Baptista, A. and Menezes, N. (2019) Comparative Effectiveness of Purpuragenic 595 nm Pulsed Dye Laser Versus Sequential Emission of 595 nm Pulsed Dye Laser and 1064 nm Nd:YAG Laser: A Double-Blind Randomized Controlled Study. *Acta dermatovenerologica Alpina, Pannonica, et Adriatica*, **28**, 1-5. <https://doi.org/10.15570/actaapa.2019.1>
- [13] 王美芳, 赵俊英, 李邻峰. 长脉冲 1064 nm Nd:YAG 激光治疗化脓性肉芽肿临床观察[J]. 中国美容医学, 2017, 26(6): 88-91.
- [14] Hammes, S., Kaiser, K., Pohl, L., Metelmann, H.R., Enk, A. and Raulin, C. (2012) Pyogenic Granuloma: Treatment with the 1,064-nm Long-Pulsed Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet Laser in 20 Patients. *Dermatologic Surgery: Official Publication for American Society for Dermatologic Surgery*, **38**, 918-923. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2012.02344.x>
- [15] Srinivas, C.R. and Kumaresan, M. (2011) Lasers for Vascular Lesions: Standard Guidelines of Care. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, **77**, 349-368. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.79728>
- [16] 邹彦芬, 叶庭路, 秦晓蕾, 李玉红, 朱亦男, 熊维, 王燕, 钟绮丽, 于波. 长脉冲 1064 nm Nd:YAG 激光与二氧化碳激光及液氮冷冻治疗化脓性肉芽肿的疗效比较[J]. 实用皮肤病学杂志, 2014, 7(1): 38-40.
- [17] Yang, C.J. and Liu, S.X. (2013) Treatment of Giant Pyogenic Granuloma with the Nd/YAG Holmium Laser: A Case Report. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy: Official Publication of the European Society for Laser Dermatology*, **15**, 225-227. <https://doi.org/10.3109/14764172.2013.769270>
- [18] Lipner, S.R. and Scher, R.K. (2019) Onychomycosis: Treatment and Prevention of Recurrence. *Journal of the American Academy of Dermatology*, **80**, 853-867. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.05.1260>
- [19] 卢祥婷, Arun Karki, 黄欣, 赵敬军. 激光治疗甲真菌病的作用机制研究进展[J]. 中国真菌学杂志, 2017, 12(3): 171-174.
- [20] Xu, Z.L., Xu, J., Zhuo, F.L., Wang, L., Xu, W., Xu, Y., Zhang, X.Y. and Zhao, J.Y. (2012) Effects of Laser Irradiation on *Trichophyton rubrum* Growth and Ultrastructure. *Chinese Medical Journal*, **125**, 3697-3700.
- [21] 黄荷. 点阵 CO₂ 激光联合卢立康唑乳膏治疗甲真菌病疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京医科大学, 2017.
- [22] Okan, G., Tarikci, N. and Gokdemir, G. (2017) The Effect of Long-Pulsed Nd:YAG Laser for the Treatment of Onychomycosis. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, **107**, 54-59. <https://doi.org/10.7547/15-137>
- [23] 邢召静, 蔡宏, 刘玮. 氧化应激在长脉冲 1064 nm Nd:YAG 激光治疗甲真菌病中的作用[J]. 中国真菌学杂志, 2020, 15(2): 106-110.